

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-135576

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)5月11日

A 63 B 53/04

A

8302-2C

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 ゴルフクラブヘッド

⑯ 特 願 平2-258234

⑰ 出 願 平2(1990)9月27日

⑱ 発 明 者	星 俊 治	静岡県浜松市中沢町10番1号	ヤマハ株式会社内
⑱ 発 明 者	飯 島 高 志	静岡県浜松市中沢町10番1号	ヤマハ株式会社内
⑱ 発 明 者	土 田 厚 志	静岡県浜松市中沢町10番1号	ヤマハ株式会社内
⑲ 出 願 人	ヤマハ株式会社	静岡県浜松市中沢町10番1号	
⑳ 代 理 人	弁理士 志賀 正武	外2名	

明 細 書

ある。

「 従 来 の 技 術 」

近時、ドライバースプーンなどのウッドクラブにおいては、クラブヘッドを従来のパーシモン製から金属製に変えた、いわゆる、メタルウッドがもてはやされている。

このメタルウッドクラブのクラブヘッドとしては、ステンレス鋼やアルミニウム合金を素材とし、ロストワックス法などの精密鑄造法により製造されたものが主流を占めている。

「 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 」

こうした従来のゴルフクラブヘッドにおいては、フェース面がクラブの番手に応じて固有のロフト角に設定され、インパクト時にもロフト角が一定であることで、打球にはバックスピン量が多くなる。バックスピン量が多いと、空気から受ける揚力が大きくなり、ボールがホップするように浮き上がり、インパクトから着地までの飛距離(キャリー)が伸びないばかりか、着地後のボールの転がり(ラン)も少ない。

1. 発 明 の 名 称

ゴルフクラブヘッド

2. 特 許 請 求 の 範 囲

(1)クラウン部とフェース部とソール部を具備する金属製のゴルフクラブヘッドにおいて、少なくともクラウン部を構成する金属の結晶粒径が50μm以下であることを特徴とするゴルフクラブヘッド。

(2)クラウン部とフェース部とソール部を具備する金属製のゴルフクラブヘッドにおいて、クラウン部の剛性が少なくともソール部の剛性よりも低く、打球時にロフト角が0.5~2.5度増加することを特徴とするゴルフクラブヘッド。

3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

「 産 業 上 の 利 用 分 野 」

この発明は、ゴルフクラブヘッドに関し、飛距離の増大が可能であって、スイートスポットが広く、打球の方向安定性に優れるようにしたもので

さらに、従来のゴルフクラブヘッドは鑄造法で製作していた為に、金属組織の結晶粒径を制御できず、結晶粒径が比較的大きく、靱性が低く、欠陥が多く、薄肉化すると耐久性に問題が生じるものであった。

即ち、従来のゴルフクラブヘッドでは薄肉化することができなかったのに、ゴルフクラブヘッドの重量を増加させることなしにゴルフクラブヘッドを大きくすることができず、スイートスポットが狭く、打球時のボールの方向安定性が悪い等の問題があった。

この発明は前記課題を解決するためになされたもので、ゴルフクラブヘッド、特にクラウン部の金属の結晶粒径を制御することで、ゴルフクラブヘッドの肉厚を調整し、クラウン部の剛性を少なくともソール部の剛性よりも低くすることで、インパクト時にギヤ効果を生じさせて、飛距離を伸ばすとともに、同一重量でゴルフクラブヘッドを大きくしてスイートスポットの面積を大きくし、ボールの方向安定性の向上したゴルフクラブヘッ

クラウン部の剛性を少なくともソール部の剛性よりも低くすると、インパクト時にクラウン部が撓んで、ロフト角が増加し、ギヤ効果が生じる。このギヤ効果により、ボールのバックスピン量が低減し、従来品と同一の打ち出し角度でも飛距離が増加する。

また、ゴルフクラブヘッドのフェース部やソール部等の金属の結晶粒径も制御すると、ヘッド全体を薄肉化することができ、同一重量でヘッドを大きくすることができる。従って、スイートスポットの面積を大きくすることができ、ボールの方向安定性に優れたゴルフクラブヘッドとすることができる。

以下にこの発明をさらに詳しく説明する。

この発明は金属からなるゴルフクラブヘッドのクラウン部の金属の結晶粒径を $50\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $10\mu\text{m}$ 以下にしたものである。

クラウン部の結晶粒径を制御することで、クラウン部を薄肉化し、クラウン部の剛性をソール部の剛性よりも低下させてインパクト時のロフト角

を提供することを目的とする。

「課題を解決するための手段」

この発明は前記課題を解決するためになされたもので、請求項 1 記載の発明は、クラウン部とフェース部とソール部を具備する金属製のゴルフクラブヘッドにおいて、少なくともクラウン部を構成する金属の結晶粒径が $50\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするゴルフクラブヘッドである。

請求項 2 記載の発明は、クラウン部とフェース部とソール部を具備する金属製のゴルフクラブヘッドにおいて、クラウン部の剛性が少なくともソール部の剛性よりも低く、打球時にロフト角が $0.5 \sim 2.5$ 度増加することを特徴とするゴルフクラブヘッドである。

「作用」

この発明は、クラウン部の金属の結晶粒径を $50\mu\text{m}$ 以下に制御したものであるもので、耐久性に問題をきたすことなく、クラウン部を薄肉化して、クラウン部の剛性を落とすことのできるものである。

を増加させ、飛距離を増加する。この作用を第 1 図ないし第 3 図を用いて説明する。

第 1 図はインパクト時にボールがヘッドに当たる時の図、第 2 図はボールがヘッドから離れる時の図である。

ボール 12a がフェース部 18a に当たるインパクト初期には、クラウン部は 14a の形状であり、この時のロフト角は θ である。

そして、ボールと衝突することにより、クラウン部は 14b のように撓み、フェース部は 18b のように傾き、ロフト角は θ だけ増加する。

このロフト角増加分 θ は好ましくは $0.5 \sim 3.0$ 度が良く、特に、 $1.0 \sim 2.5$ 度が良好である。

そして、この打球時のロフト角の増加によって、フェース面に接しているボールは、フェース面との摩擦力により、フェース面の下方に向かって転がる方向(以後、正回転方向とする)の回転力を受ける。(ギヤ効果)これによって、ボールのバックスピン量が減少する。

従来のゴルフクラブヘッドにおいては、ロフト

角が固定されているので、インパクト時にボールはフェース部 18a を転がり登る方向の回転力を受け、逆回転(バックスピン)を起こす。このバックスピン量が多いと空気から受ける揚力が大きくなりすぎて、第 3 図で示すように飛距離(キャリア)とボールの転がる距離(ラン)が伸びない。

しかしながら、この発明のゴルフクラブヘッドにおいては、正回転方向の回転力をボールに与えることで、バックスピン量を低減することができ、第 3 図で示すように、飛距離は勿論ボールの転がる量とともに伸びる。

尚、剛性の制御は各部の肉厚を調整することでできるが、具体的な各部(クラウン部、フェース部、ソール部等)の肉厚の関係は、使用する材料のヤング率およびクラウン部の曲率半径によって変わるので、一定ではない。

また、材料は、ステンレス鋼、Fe 合金、Al 合金、Mg 合金、Ti 及び Ti 合金、Ti-Al 合金、Zn-Al 合金等が使用でき、これらに圧延または鍛造で製作することで、結晶粒径を制御すること

0 μm であった。

さらに、耐力は 110 kg/mm^2 、引張強さは 125 kg/mm^2 、破断伸びは 8 % であった。

本実施例におけるゴルフクラブヘッドのクラウン部の肉厚を変化させ、試打テストを行い、ヘッド性能の比較を第 1 表に示した。尚、試打テストのヘッドスピードは 50 m/s とし、また、クラウン部の肉厚によって変化する部分はソール部に重りをつけて調整した。

第 1 表

クラウン肉厚 (mm)	クラウン歪量 (%)	ロフト角増加 (度)	キャリー (yds)	ラン (yds)	トータル (yds)
2.0	0.044	0.312	249.8	27.2	277.0
1.8	0.053	0.425	250.2	27.9	278.1
1.6	0.068	0.613	250.5	29.9	280.4
1.4	0.090	0.913	250.8	31.5	282.3
1.2	0.123	1.450	251.2	35.4	286.6
1.0	0.175	2.500	252.0	39.1	291.1

ができる。

加工方法は主として、

- ① プレス加工 + 溶接
- ② 超塑性加工 + 溶接
- ③ 超塑性加工 + 拡散接合

が適用できるが、特に、②、③の方法が好ましい。

「実施例」

(実施例 1)

第 4 図は、この発明の一実施例を示すもので、14 がクラウン部、18 がフェース部、24 がソール部である。ロフト角 θ は 10 度であり、重量は 210 g、体積は約 200 cc である。

このゴルフクラブヘッドを製造するには、3 mm 厚の Ti-6 Al-4 V 合金板から、ソール部、フェース部等を切り出し、クラウン部はこの板金に熱間プレス加工を施し、これら部材を溶接して接合した。フォアゼル部は、同一素材からなるパイプを溶接した。

このゴルフクラブヘッドの平均結晶粒径は約 1

第 1 表から、クラウン部の肉厚が薄くなるにつれて、クラウン歪量が増加し、ロフト角が増加し、その結果、キャリー及びランがともに大きくなることが明らかである。

(試験例 1)

実施例 1 のゴルフクラブヘッドのうち、クラウン部の肉厚が 1.2 mm のヘッドにおいて、平均結晶粒径を 1.0 ~ 1000 μm に渡らせて耐久性を試験した。試験は試打テストを行い、破損するまでの打球回数を調べた。結果を第 5 図に示した。

第 5 図において、平均結晶粒径が小さくなるに従って、耐久性の向上することが明らかにわかる。

(試験例 2)

実施例 1 の製法において製造したゴルフクラブヘッドと、比較例として精密鍛造法で製造したゴルフクラブヘッドの方向安定性を比較した。

尚、材料は実施例 1 と同じ Ti-6 Al-4 V である。

比較結果を第 6 図に示した。

尚、この発明によるゴルフクラブヘッドのクラウン部の肉厚は1.0mm、ヘッド体積は250ccである。精密鋳造法で製造したゴルフクラブヘッドのクラウン部の肉厚は1.6mm、ヘッド体積は200ccである。

第6図はスイートスポットからトゥ側およびヒール側に打点をずらして打った時の飛距離を表している。

第6図から、この発明のゴルフクラブヘッドは、スイートスポットが広く、方向安定性が良好であることがわかる。

(試験例3)

試験例2と同様に、実施例1の製法で製造したゴルフクラブヘッドと、比較例として精密鋳造法で製造したゴルフクラブヘッドの耐久性をその平均結晶粒径とともに比較した。

尚、この発明でのゴルフクラブヘッドのクラウン部の肉厚は1.2mm、ヘッド体積は250cc、比較例のゴルフクラブヘッドのクラウン部の肉厚は1.6mm、ヘッド体積は200ccである。

なる板体25.25を2枚重ねて挟んだ。この時、流体導入口26を予め板体25に加工しておく。これを第8図に示すように、超塑性加工温度である900℃に熱した状態で流体導入口26から合金の間にArガスを圧入して、板体25.25を型の成形空所に沿って超塑性変形させた。

尚、歪速度は10⁻⁴/secであった。

この時、この超塑性変形に伴い、2枚の板体25.25は拡散接合し、一体成形ができた。

その後、成形品を型から取り外し(第9図)、型で挟んでいた部分を切断除去してゴルフクラブヘッドを得た。(第10図)

このゴルフクラブヘッドの平均結晶粒径は0.003mmであった。

本実施例のように超塑性加工で製造する方法においては、拡散接合を利用しているので、一体成形が可能であり、また、深い形状でも加工することが可能で、分割を少なくすることができ、極めて効率的な製法である。

(試験例4)

結果を第2表に示す。

第2表

	平均結晶粒径 (μm)	破損までの打球回數
精密鋳造品	800	2 × 10 ⁴
発明品	3.0	5 × 10 ⁵

第2表から明らかな通り、プレス加工で製造したゴルフクラブヘッドでは、平均結晶粒径を格段に小さく制御することができ、これにより、耐久性を大きく向上させることができた。

(実施例2)

実施例2においては、超塑性加工によりゴルフクラブヘッドを製造した。

まず、第7図に示すようなゴルフクラブヘッド型の成形空所を有する分割可能な型21.22を用意し、分割された型21と型22の間に厚さ4mmの超塑性合金であるTi-6Al-4V合金から

実施例1のプレス加工と溶接による方法で製造したゴルフクラブヘッドと、実施例2の超塑性加工法で製造したゴルフクラブヘッドの試打テストを行い、性能を比較した。

尚、平均結晶粒径は約10 μm で、その他の条件も実施例1と同様である。

結果を第3表に示す。

第3表

	キャリー	ラン	トータル
	yds	yds	yds
プレス成形 + 溶接	251	35	286
超塑性成形 + 拡散接合	260	35	295

第3表の結果から、少しだけ超塑性加工と拡散接合により得た成型品の方が性能が良いが、これは拡散接合による一体成形により、溶接時に生じ

る強度低下を伴わず、剛性が大きいことによるものである。

(実施例3)

実施例2に記載の超塑性加工による製法において、超塑性合金に2相ステンレス合金を用いて製造した。この2相ステンレス合金は、
25Cr-6.5Ni-3.2Mo-1N-Feで表されるものを使用した。

この実施例のゴルフクラブヘッドのロフト角は8.5度、平均結晶粒径は0.003mm、クラウン部の肉厚は0.8mm、体積は180ccであった。

(試験例5)

実施例3のゴルフクラブヘッドと、比較例として精密鑄造法で製造したゴルフクラブヘッドの試打テストを行った。

比較例のゴルフクラブヘッドはステンレス(SUS630)を使用し、精密鑄造法で製造したものである。この比較例のゴルフクラブヘッドのロフト角は8.5度、平均結晶粒径は0.5mm、クラウン部の肉厚は1.0mm、体積は150ccである。

第11図から、発明品のゴルフクラブヘッドは、スイートスポットが大きく、方向安定性の良好なゴルフクラブヘッドであることが明らかである。

「発明の効果」

以上説明したようにこの発明は、クラウン部の結晶粒径を制御したものであるもので、耐久性を向上させるとともに肉厚を薄くすることのできるものである。クラウン部の肉厚を薄くすることによって、クラウン部の剛性を少なくともソール部の剛性よりも低くすることで、インパクト時にクラウン部が撓み、ギヤ効果が生じるので、打球のバックスピン量が低減し、飛距離が格段に増加するものである。

さらにヘッド全体の結晶粒径をしたものは、全体の肉厚を薄くできるので、重量を増加させることなく、体積を増加させることができ、スイートスポットを大きくすることができ、方向安定性の良好な高性能なゴルフクラブヘッドである。

4. 図面の簡単な説明

第1図と第2図はギヤ効果を生ずる作用を示

ヘッドスピード40m/secで試打テストを行い、その時のロフト角の増加量と飛距離を計測した。結果を第4表に示す。

第4表

	ロフト角増加 (度)	キャリー (yds)	ラン (yds)	トータル (yds)
発明品	2.5	252	39	291
比較品	0	250	30	280

第4表から、ステンレスを材料にした場合にも、超塑性加工で結晶粒径を小さく制御したゴルフクラブヘッドは、精密鑄造法で結晶粒径の大きいゴルフクラブヘッドと比較してギヤ効果が生じ、飛距離が大きく、優秀なゴルフクラブヘッドであることがわかる。

さらに、これら2種類のゴルフクラブヘッドにおいて、打点をスポットからずらして試打した。結果を第11図に示す。

す図、

第3図はこの発明品と従来品の弾道を示す図、

第4図は実施例1のゴルフクラブヘッドを示す図、

第5図は試験例1の平均結晶粒径と破損までの打球回数との関係を示すグラフ、

第6図は試験例2の試打テストを示す線図、

第7図ないし第10図は実施例2の超塑性加工による製造工程を示す図で、

第7図は板体を型に挟んだ図、

第8図はArガスを圧入した図、

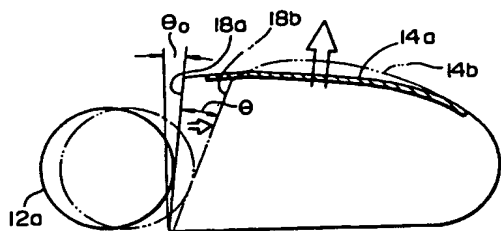
第9図は拡散接合した板体を型から取り外した図、

第10図は不要部分を切断分離して得られたゴルフクラブヘッドの図、

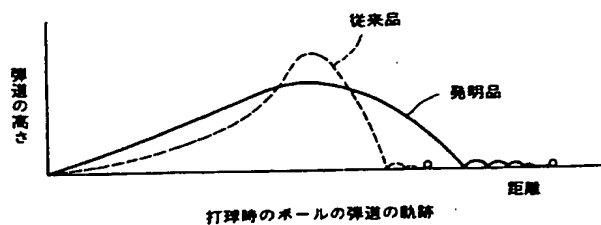
第11図は試験例5のスイートスポットの広さを比較する試打テストの結果を示す線図である。

14.14a, 14b...クラウン部、18.18a, 18b...フェース部、24...ソール部。

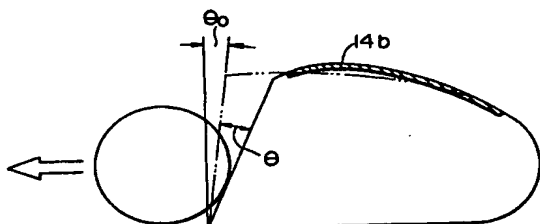
出願人 ヤマハ株式会社



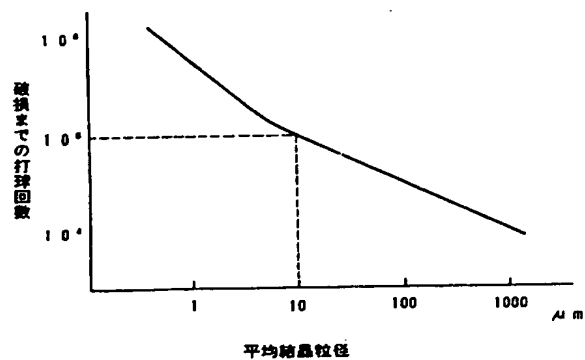
第 1 図



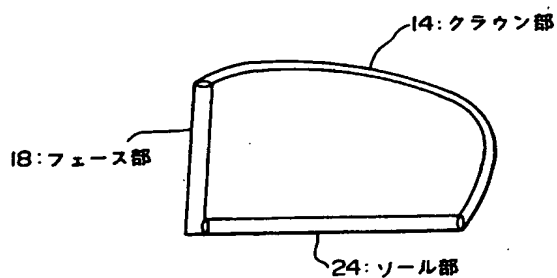
第 3 図



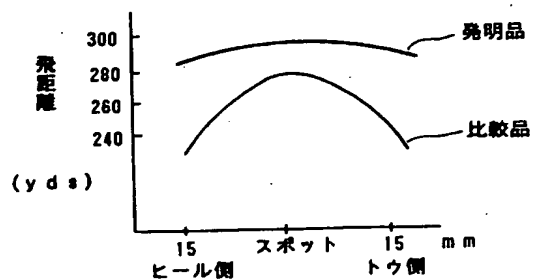
第 2 図



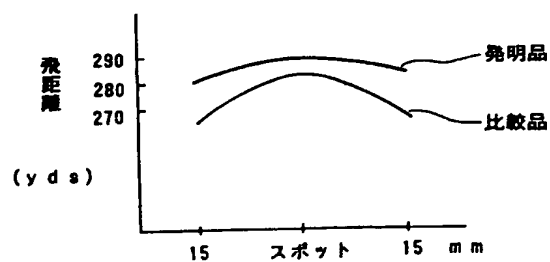
第 5 図



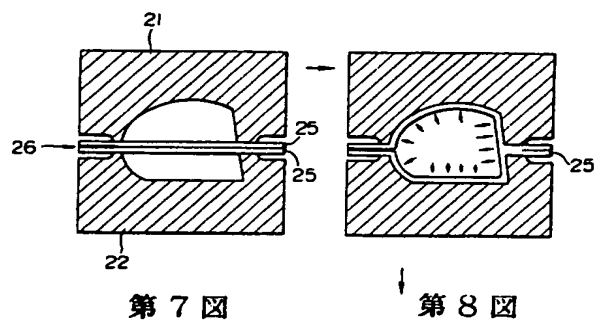
第 4 図



第 6 図



第11図



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許出願公告番号

特公平7-98076

(24) (44)公告日 平成7年(1995)10月25日

(51)Int.Cl.⁶

A 6 3 B 53/00

識別記号

庁内整理番号

A

F I

技術表示箇所

請求項の数2 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平2-258234

(22)出願日 平成2年(1990)9月27日

(65)公開番号 特開平4-135576

(43)公開日 平成4年(1992)5月11日

(71)出願人 999999999

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72)発明者 星 俊治

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式

会社内

(72)発明者 飯島 高志

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式

会社内

(72)発明者 土田 厚志

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式

会社内

(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

審査官 小野 忠悦

(56)参考文献 特開 昭63-154186 (J P, A)

特開 昭54-152537 (J P, A)

(54)【発明の名称】 ゴルフクラブヘッド

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 クラウン部とフェース部とソール部を具備する金属製のゴルフクラブヘッドにおいて、少なくともクラウン部を構成する金属の結晶粒径が50 μ m以下であることを特徴とするゴルフクラブヘッド。

【請求項2】 クラウン部とフェース部とソール部を具備する金属製のゴルフクラブヘッドにおいて、クラウン部の剛性が少なくともソール部の剛性よりも低く、打球時にロフト角が0.5~2.5度増加することを特徴とするゴルフクラブヘッド。

【発明の詳細な説明】

「産業上の利用分野」

この発明は、ゴルフクラブヘッドに関し、飛距離の増大が可能であって、スイートスポットが広く、打球の方向安定性に優れるようにしたものである。

2

「従来技術」

近時、ドライバーやスプーンなどのウッドクラブにおいては、クラブヘッドを従来のパーシモン製から金属製に変えた、いわゆる、メタルウッドがもてはやされている。

このメタルウッドクラブのクラブヘッドとしては、ステンレス鋼やアルミニウム合金を素材とし、ロストワックス法などの精密鑄造法により製造されたものが主流を占めている。

10 「発明が解決しようとする課題」

こうした従来のゴルフクラブヘッドにおいては、フェース面がクラブの番手の応じて固有のロフト角に設定され、インパクト時にもロフト角が一定であることで、打球にはバックスピン量が多くなる。バックスピン量が多いと、空気から受ける揚力が大きくなり、ボールがホ

ップするように浮き上がり、インパクトから着地までの飛距離（キャリー）が伸びないばかりか、着地後のボールの転がり（ラン）も少ない。

さらに、従来のゴルフクラブヘッドは鑄造法で製作していた為に、金属組織の結晶粒径を制御できず、結晶粒径が比較的大きく、靱性が低く、欠陥が多く、薄肉化すると耐久性に問題が生じるものであった。

即ち、従来のゴルフクラブヘッドでは薄肉化することができなかったため、ゴルフクラブヘッドの重量を増加させることなしにゴルフクラブヘッドを大きくすることができず、スイートスポットが狭く、打球時のボールの方向安定性が悪い等の問題があった。

この発明は前記課題を解決するためになされたもので、ゴルフクラブヘッド、特にクラウン部の金属の結晶粒径を制御することで、ゴルフクラブヘッドの肉厚を調整し、クラウン部の剛性を少なくともソール部の剛性よりも低くすることで、インパクト時にギヤ効果を生じさせて、飛距離を伸ばすとともに、同一重量でゴルフクラブヘッドを大きくしてスイートスポットの面積を大きくし、ボールの方向安定性の向上したゴルフクラブヘッドを提供することを目的とする。

「課題を解決するための手段」

この発明は前記課題を解決するためになされたもので、請求項1記載の発明は、クラウン部とフェース部とソール部を具備する金属製のゴルフクラブヘッドにおいて、少なくともクラウン部を構成する金属の結晶粒径が $50\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするゴルフクラブヘッドである。

請求項2記載の発明は、クラウン部とフェース部とソール部を具備する金属製のゴルフクラブヘッドにおいて、クラウン部の剛性が少なくともソール部の剛性よりも低く、打球時にロフト角が $0.5\sim 2.5$ 度増加することを特徴とするゴルフクラブヘッドである。

「作用」

この発明は、クラウン部の金属の結晶粒径を $50\mu\text{m}$ 以下に制御したものであるため、耐久性に問題をきたすことなく、クラウン部を薄肉化して、クラウン部の剛性を落とすことができるものである。

クラウン部の剛性を少なくともソール部の剛性よりも低くすると、インパクト時にクラウン部が撓んで、ロフト角が増加して、ギヤ効果が生じる。そのギヤ効果により、ボールのバックスピン量が低減し、従来品と同一の打ち出し角度でも飛距離が増加する。

また、ゴルフクラブヘッドのフェース部やソール部等の金属の結晶粒径も制御すると、ヘッド全体を薄肉化することができ、同一重量でヘッドを大きくすることができ、従って、スイートスポットの面積を大きくすることができ、ボールの方向安定性に優れたゴルフクラブヘッドとすることができる。

以下にこの発明をさらに詳しく説明する。

この発明は金属からなるゴルフクラブヘッドのクラウン部の金属の結晶粒径を $50\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $10\mu\text{m}$ 以下にしたものである。

クラウン部の結晶粒径を制御することで、クラウン部を薄肉化し、クラウン部の剛性をソール部の剛性よりも低下させてインパクト時のロフト角を増加させ、飛距離を増加する。その作用を第1図ないし第3図を用いて説明する。

第1図はインパクト時にボールがヘッドに当たる時の図、第2図はボールがヘッドから離れる時の図である。ボール12aがフェース部18aに当たるインパクト初期には、クラウン部は14aの形状であり、この時のロフト角は θ である。

そして、ボールと衝突することにより、クラウン部は14bのように撓み、フェース部は18bのように傾き、ロフト角は θ だけ増加する。

このロフト角増加分 θ は好ましくは $0.5\sim 3.0$ 度が良く、特に、 $1.0\sim 2.5$ 度が良好である。

そして、この打球時のロフト角の増加によって、フェース面に接しているボールは、フェース面との摩擦力により、フェース面の下方に向かって転がる方向（以後、正回転方向とする）の回転力を受ける。（ギヤ効果）これによって、ボールのバックスピン量が減少する。

従来のゴルフクラブヘッドにおいては、ロフト角が固定されているので、インパクト時にボールはフェース部18aを転がり登る方向の回転力を受け、逆回転（バックスピン）を起こす。このバックスピン量が多いと空気から受ける揚力が大きくなりすぎて、第3図で示すように飛距離（キャリー）とボールの転がる距離（ラン）が伸びない。

しかしながら、この発明のゴルフクラブヘッドにおいては、正回転方向の回転力をボールに与えることで、バックスピン量を低減することができ、第3図で示すように、飛距離は勿論ボールの転がる量とともに伸びる。尚、剛性の制御は各部の肉厚を調整することで行うことができるが、具体的な各部（クラウン部、フェース部、ソール部等）の肉厚の関係は、使用する材料のヤング率およびクラウン部の曲率半径によって変わるので、一定ではない。

また、材料は、ステンレス鋼、Fe合金、Al合金、Mg合金、Ti及びTi合金、Ti-Al合金、Zn-Al合金等が使用でき、これらに圧延または鍛造で製作することで、結晶粒径を制御することができる。

加工方法は主として、

①プレス加工+溶接

②超塑性加工+溶接

③超塑性加工+拡散接合

が適用できるが、特に、②、③の方法が好ましい。

「実施例」

（実施例1）

第4図は、この発明の一実施例を示すもので、14がクラウン部、18がフェース部、24がソール部である。ロフト角 θ は10度であり、重量は210g、体積は約200ccである。

このゴルフクラブヘッドを製造するには、3mm厚のTi-6Al-4V合金板から、ソール部、フェース部等を切り出し、クラウン部はこの板金に熱間プレス加工を施し、これら部材を溶接して接合した。フォーゼル部は、同一素材からなるパイプを溶接した。

このゴルフクラブヘッドの平均結晶粒径は約10 μ mであった。

さらに、耐力は110kg/mm²、引張強さは125kg/mm²、破断伸びは8%であった。

本実施例におけるゴルフクラブヘッドのクラウン部の肉厚を変化させ、試打テストを行い、ヘッド性能の比較を第1表に示した。尚、試打テストのヘッドスピードは50m/sとし、また、クラウン部の肉厚によって変化する部分はソール部に重りをつけて調整した。

第 1 表

クラウン肉厚 (mm)	クラウン歪量 (%)	ロフト角増加 (度)	キャリー (yds)	ラン (yds)	トータル (yds)
2.0	0.044	0.312	249.8	27.2	277.0
1.8	0.053	0.425	250.2	27.9	278.1
1.6	0.068	0.613	250.5	29.9	280.4
1.4	0.090	0.913	250.8	31.5	282.3
1.2	0.123	1.450	251.2	35.4	286.6
1.0	0.125	2.500	252.0	39.1	291.1

第1表から、クラウン部の肉厚が薄くなるにつれて、クラウン歪量が増加し、ロフト角が増加し、その結果、キャリー及びランがともに大きくなることが明らかである。

(試験例1)

実施例1のゴルフクラブヘッドのうち、クラウン部の肉厚が1.2mmのヘッドにおいて、平均結晶粒径を1.0~1000 μ mに渡らせて耐久性を試験した。試験は試打テストを行い、破損するまでの打球回数を調べた。結果を第5図に示した。

第5図において、平均結晶粒径が小さくなるに従って、耐久性の向上することが明らかにわかる。

(試験例2)

実施例1の製法において製造したゴルフクラブヘッドと、比較例として精密鑄造法で製造したゴルフクラブヘッドの方向安定性を比較した。

尚、材料は実施例1と同じTi-6Al-4Vである。

比較結果を第6図に示した。

尚、この発明によるゴルフクラブヘッドのクラウン部の肉厚は1.0mm、ヘッド体積は250ccである。精密鑄造法で

製造したゴルフクラブヘッドのクラウン部の肉厚は1.6mm、ヘッド体積は200ccである。

第6図はスイートスポットからトゥ側およびヒール側に打点をずらして打った時の飛距離を表している。

第6図から、この発明のゴルフクラブヘッドは、スイートスポットが広く、方向安定性が良好であることがわかる。

(試験例3)

試験例2と同様に、実施例1の製法で製造したゴルフクラブヘッドと、比較例として精密鑄造法で製造したゴルフクラブヘッドの耐久性をその平均結晶粒径とともに比較した。

尚、この発明でのゴルフクラブヘッドのクラウン部の肉厚は1.2mm、ヘッド体積は250cc、比較例のゴルフクラブヘッドのクラウン部の肉厚は1.6mm、ヘッド体積は200ccである。

結果を第2表に示す。

第 2 表

	平均結晶粒径 (μ m)	破損までの打球回数
精密鑄造品	800	2 \times 10 ⁴
発明品	3.0	5 \times 10 ⁵

第2表から明らかな通り、プレス加工で製造したゴルフクラブヘッドでは、平均結晶粒径を格段に小さく制御することができ、これにより、耐久性を大きく向上させることができた。

(実施例2)

実施例2においては、超塑性加工によりゴルフクラブヘッドを製造した。

まず、第7図に示すようなゴルフクラブヘッド型の成形空所を有する分離可能な型21,22を用意し、分割された型21と型22の間に厚さ4mmの超塑性合金であるTi-6Al-4V合金からなる板体25,25を2枚重ねて挟んだ。この時、流体導入口26を予め板体25に加工しておく。これを第8図に示すように、超塑性加工温度である900°Cに熱した状態で流体導入口26から合金の間にArガスを圧入して、板体25,25を型の成形空所に沿って超塑性変形させた。

尚、歪速度は10⁻⁴/secであった。

この時、この超塑性変形に伴い、2枚の板体25,25は拡散接合し、一体成形ができた。

その後、成形品を型から取り外し(第9図)、型で挟んでいた部分を切断除去してゴルフクラブヘッドを得た。

(第10図)

このゴルフクラブヘッドの平均結晶粒径は0.003mmであった。

本実施例のように超塑性加工で製造する方法においては、拡散接合を利用しているので、一体成形が可能であ

り、また、深い形状でも加工することが可能で、分割を少なくすることができ、極めて効率的な製法である。

(試験例4)

実施例1のプレス加工と溶接による方法で製造したゴルフクラブヘッドと、実施例2の超塑性加工法で製造したゴルフクラブヘッドの試打テストを行い、性能を比較した。

尚、平均結晶粒径は約 $10\mu\text{m}$ で、その他の条件も実施例1と同様である。

結果を第3表に示す。

第 3 表

	キャリー	ラン	トータル
	yds	yds	yds
プレス成形+溶接	251	35	286
超塑性成形+拡散接合	260	35	295

第3表の結果から、少しでも超塑性加工と拡散接合により得た成型品の方が性能が良いが、これは拡散接合による一体成形により、溶接時に生じる強度低下を伴わず、剛性が大きいことによるものである。

(実施例3)

実施例2に記載の超塑性加工による製法において、超塑性合金に2相ステンレス合金を用いて製造した。その2相ステンレス合金は、

$25\text{Cr}-6.5\text{Ni}-3.2\text{Mo}-1\text{N}-\text{Fe}$ で表されるものを使用した。

この実施例のゴルフクラブヘッドのロフト角は 8.5° 、平均結晶粒径は 0.003mm 、クラウン部の肉厚は 0.8mm 、体積は 180cc であった。

(試験例5)

実施例3のゴルフクラブヘッドと、比較例として精密鑄造法で製造したゴルフクラブヘッドの試打テストを行った。

比較例のゴルフクラブヘッドはステンレス(SUS630)を使用し、精密鑄造法で製造したものである。この比較例のゴルフクラブヘッドのロフト角は 8.5° 、平均結晶粒径は 0.5mm 、クラウン部の肉厚は 1.0mm 、体積は 150cc である。

ヘッドスピード 40m/sec で試打テストを行い、その時のロフト角の増加量と飛距離を計測した。

結果を第4表に示す。

第 4 表

	ロフト角増加 (度)	キャリー (yds)	ラン (yds)	トータル (yds)
発明品	2.5	252	39	291
比較品	0	250	30	280

第4表から、ステンレスを材料とした場合にも、超塑性

加工で結晶粒径を小さく制御したゴルフクラブヘッドは、精密鑄造法で結晶粒径の大きいゴルフクラブヘッドと比較してギヤ効果が生じ、飛距離が大きく、優秀なゴルフクラブヘッドであることがわかる。

さらに、これら2種類のゴルフクラブヘッドにおいて、打点をスポットからずらして試打した。

結果を第11図に示す。

第11図から、発明品のゴルフクラブヘッドは、シートスポットが大きく、方向安定性の良好なゴルフクラブヘッドであることが明らかである。

「発明の効果」

以上説明したようにこの発明は、クラウン部の結晶粒径を制御したものであるので、耐久性を向上させるとともに肉厚を薄くすることのできるものである。クラウン部の肉厚を薄くすることによって、クラウン部の剛性を少なくともソール部の剛性よりも低くすることで、インパクト時にクラウン部が撓み、ギヤ効果が生じるので、打球のバックspin量が低減し、飛距離が格段に増加するものである。

さらにヘッド全体の結晶粒径を小さく制御したものは、全体の肉厚を薄くできるので、重量を増加させることなく、体積を増加させることができ、シートスポットを大きくすることができ、方向安定性の良好な高性能なゴルフクラブヘッドである。

【図面の簡単な説明】

第1図と第2図はギヤ効果を生ずる作用を示す図、

第3図はこの発明品と従来品の弾道を示す図、

第4図は実施例1のゴルフクラブヘッドを示す図、

第5図は試験例1の平均結晶粒径と破損までの打球回数

の関係を示すグラフ、

第6図は試験例2の試打テストを示す線図、

第7図ないし第10図は実施例2の超塑性加工による製造工程を示す図で、

第7図は板体を型に挟んだ図、

第8図はArガスを圧入した図、

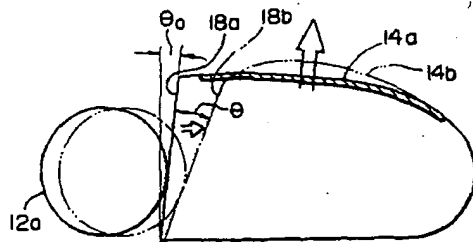
第9図は拡散接合した板体を型から取り外した図、

第10図は不要部分を切断分離して得られたゴルフクラブヘッドの図、

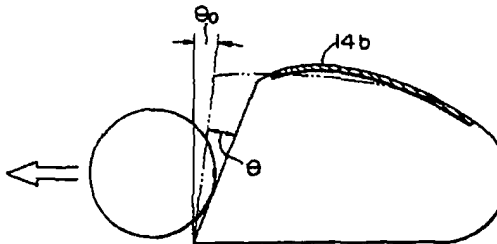
第11図は試験例5のシートスポットの広さを比較する試打テストの結果を示す線図である。

14,14a,14b……クラウン部、18,18a,18b……フェース部、24……ソール部。

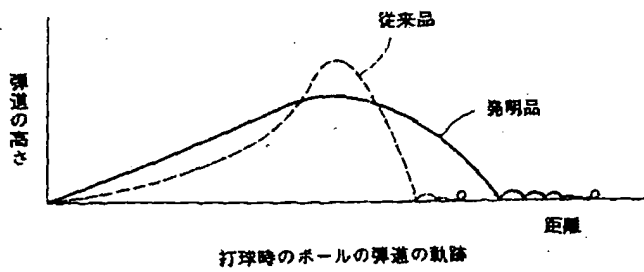
【第1図】



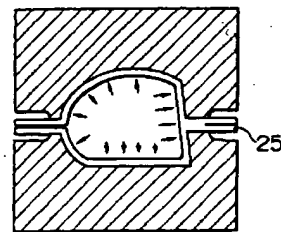
【第2図】



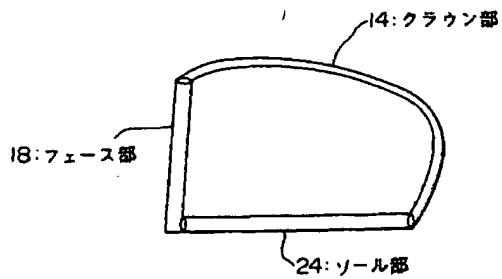
【第3図】



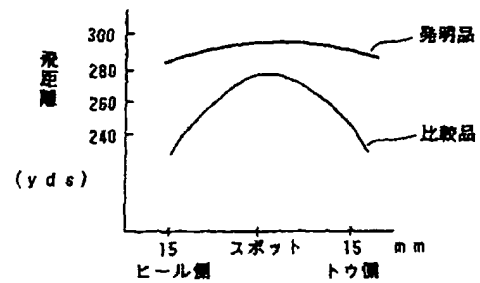
【第8図】



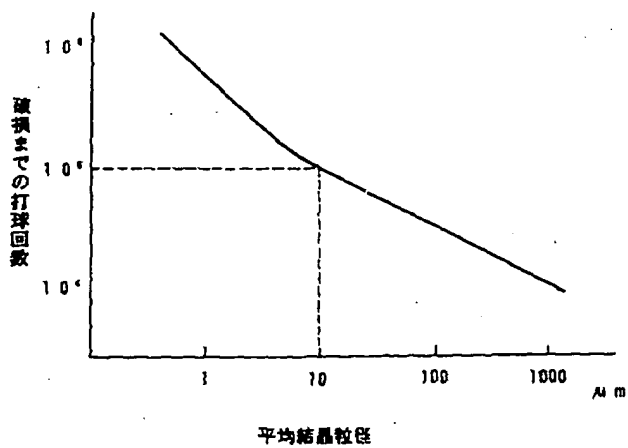
【第4図】



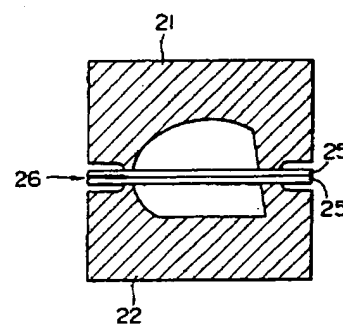
【第6図】



【第5図】



【第7図】



【第10図】



(6)

特公平7-98076

【第9図】



【第11図】

